

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1938

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

ROY André

*Né à Saint Bénin d'Azy (Nièvre), le 5 Février 1908
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris*

Artériographie pulmonaire

TECHNIQUE ET RÉSULTATS

(Travail du Service de M. le Docteur AMEUILLE)

Président : M. BEZANÇON

*Professeur de Clinique de la Tuberculose
Membre de l'Académie de Médecine
Médecin de l'Hôpital Laënnec*

Chez Victor DEGRANGE

91, rue de Seine

PARIS (6^e)

1938

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

ROY André

*Né à Saint Bénin d'Azy (Nièvre), le 5 Février 1908
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris*

Artériographie pulmonaire

TECHNIQUE ET RÉSULTATS

(Travail du Service de M. le Docteur AMEUILLE)

Président : M. BEZANÇON

*Professeur de Clinique de la Tuberculose
Membre de l'Académie de Médecine
Médecin de l'Hôpital Laënnec*

Chez Victor DEGRANGE

91, rue de Seine
PARIS (6°)

1938

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.

ALAJOUANINE ..	} Clinique médicale.
AUBERTIN	
BRULÉ	
CHABROL	
CHIRAY	
DONZELOT	
DUVOIR	
LIAN	
PASTEUR - VAL- LÉRY-RADOT .	
SÉZARY	

MM.

BASSET	} Clinique chirurgicale.
BROCC	
CADENAT	
GATELLIER ..	
HEITZ-BOYER ..	
MOURE	
QUENU	
SCHWARTZ	
VELTER	

MM.

ECALLE	} Clinique obstétricale.
LE LORIER	
LÉVY-SOLAL	
METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLET-BERT, agrégé ..	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
PHILIBERT, agrégé	Microbiologie.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE

A MA FILLE

In memoriam

A MON PÈRE

LE DOCTEUR J. ROY

*Dont l'affectueuse amitié m'a
toujours soutenu.*

A MA FEMME

A MON BEAU-PERE

LE DOCTEUR CH. LECAT

A TOUS LES MIENS

A MES CHERS COMPAGNONS

PHILIPPE MARRE et RAOUL PERROT

Internes des Hôpitaux de Paris

AU SPÉLÉOLOGUE JEAN FAUVET

A TOUS MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BEZANÇON

Professeur de la Clinique de Tuberculose

Membre de l'Académie de Médecine

A MON MAÎTRE

MONSIEUR LE DOCTEUR AMEUILLE

Médecin de l'Hôpital Cochin

A MONSIEUR LE DOCTEUR HINAULT

*Qui m'ont fourni les éléments
de ce travail.*

A MON MAÎTRE

MONSIEUR LE DOCTEUR MOREAU

Professeur agrégé

Médecin des Hôpitaux

A MONSIEUR LE PROFESSEUR HOVELACQUE

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Externat

- 1928 — MONSIEUR LE PROFESSEUR GRÉGOIRE.
1929 — MONSIEUR LE DOCTEUR MILHIT.
1930 — MONSIEUR LE DOCTEUR BOIDIN.

Internat provisoire

- 1931 — MONSIEUR LE PROFESSEUR MOURE.
1932 — MONSIEUR LE DOCTEUR DEBRAY.
1933 — MONSIEUR LE PROFESSEUR MOREAU.

Internat

- 1934-35 — MONSIEUR LE PROFESSEUR MOREAU.
1935-36 — MONSIEUR LE DOCTEUR MARCHAL.
1936-37 — MONSIEUR LE DOCTEUR GARCIN.
 — MONSIEUR LE DOCTEUR MONBRUN.
 — MONSIEUR LE DOCTEUR AMEUILLE.
1937-38 — MONSIEUR LE DOCTEUR RIBADEAU-DUMAS.

AUX DOCTEURS SOULIÉ, médecin des Hôpitaux
CHABRUN et LEMOINE

INTRODUCTION

Cette thèse est consacrée à l'étude de l'artériographie pulmonaire, de sa technique et de ses résultats. La méthode a été introduite en France par notre maître le Docteur AMEUILLE, et son collaborateur le Docteur HINAULT. Ils ont été jusqu'ici les seuls à l'utiliser, mais les nombreuses observations dès à présent réunies permettent une mise au point dont ils ont bien voulu nous charger.

Tous les éléments de ce travail nous ont été fournis par le Docteur AMEUILLE et le Docteur HINAULT. Nous leur exprimons ici notre profonde gratitude.

PLAN GÉNÉRAL

Nous envisagerons successivement, après un rappel historique aussi bref et complet que possible des étapes expérimentales qui ont précédé l'artériographie pulmonaire :

1) L'instrumentation et la technique de ce nouveau moyen d'investigation.

2) Les difficultés et incidents que son application peut soulever.

3) Les résultats pratiques actuels, et ceux que l'on peut espérer.

4) Les critiques soulevées par la méthode et leur discussion.

5) Les possibilités d'avenir.

6) Enfin, nous terminerons en citant plus longuement quelques observations particulièrement typiques.

HISTORIQUE

Deux étapes ont précédé l'artériographie pulmonaire et en ont permis la réalisation.

- 1) L'artériographie des membres.
- 2) L'aortographie et les artériographies viscérales.

Nous rappellerons très brièvement les faits saillants de chacune de ces phases, avant d'aborder l'artériographie pulmonaire proprement dite.

1) ARTÉRIOGRAPHIE DES MEMBRES.

Le premier essai de lipio-diagnostic artériel chez l'homme est dû à SICARD, FORESTIER, COSTES (12 mai 1923). Cette tentative était la conséquence logique des études entreprises chez l'animal par FRANK ALWENS (1910) et SCHEPELMANN avec des produits à base de bismuth, fer, zinc, etc.

A la suite d'échecs et accidents dûs surtout à la nature du produit employé par SICARD (huile non miscible au

sang, images fragmentaires), on eut recours à d'autres substances. A partir de 1927, BARNEY BROOKS, SINGLETON, CHARBONNEL et MASSÉ, puis Egas MONIZ et ses collaborateurs, R. dos SANTOS et ses collaborateurs, utilisèrent l'iode de sodium à des concentrations très variables.

Ils constatèrent que cette substance était très fluide, miscible au sang, ne le précipitant pas et n'en agglutinant pas les éléments, *in vivo* comme *in vitro* ; ne pouvant donc provoquer d'embolie ; qu'elle s'écoulait rapidement même dans les fines artérioles, et que le temps de contact avec les parois était réduit au minimum. Enfin, qu'elle donnait une ombre plus homogène avec contour exact de la lumière vasculaire.

Certains de ces auteurs, invoquant des inconvénients plus ou moins réels — nous verrons plus loin la fragilité de leurs arguments — proposèrent, pour remplacer les métalloïdes, des composés organo-iodés, déjà utilisés par voie intra-veineuse en urologie.

Ce sont :

l'urosélectan (1929) ;

l'urosélectan B ;

l'abrodyl.

Tous ces composés organo-iodés sont très fluides, très miscibles, s'éliminant très vite par voie rénale ; et le fait que l'iode est dissimulé, fixé sur une molécule organique, leur assurerait théoriquement une inocuité absolue vis-à-vis des parois vasculaires.

Puis vinrent :

Le ténébryl (GUERBET, 1932). C'est le produit le moins hypertonique pour une concentration d'iode donnée ; donc le moins douloureux, du moins en ce qui concerne les artériographies des membres ; car, nous le verrons, cet argument est sans portée dès qu'il s'agit d'artériographie pulmonaire.

Le néo-ténébryl est presque isotonique, à peine moins concentré.

Enfin, une dernière catégorie de solutions opaques comprend des produits à base de thorium (thorotrast, collo-thor) dont l'inocuité n'est qu'apparente.

2) ARTÉRIOGRAPHIES VISCÉRALES.

Il était réservé à Reinaldo dos SANTOS, LAMAS et CALDAS (aortographie abdominale), à Egas MONIZ, Almeida LIMA (artériographie cérébrale) d'ouvrir l'ère des artériographies viscérales.

Reinaldo dos SANTOS et ses collaborateurs, en pratiquant l'aortographie (*Soc. de Chirurgie de Paris*, 20 mars 1929) ont montré l'inocuité et la simplicité d'introduction des substances opaques dans les artères de la grande circulation et la facilité d'obtenir la radiographie de ces artères.

Egas MONIZ et ses collaborateurs, en pratiquant couramment l'artériographie cérébrale, ont créé véritablement l'artériographie viscérale.

Enfin, tous ces auteurs ont démontré — et leur statistique porte sur de très nombreux cas — l'absence, au cours de ces examens, de phénomènes douloureux semblables à

ceux des artériographies des membres ; l'absence de phénomènes toxiques dus à la solution d'iodure de sodium nécessaire, même fortement concentrée.

Il est indispensable en effet — et c'est le troisième point important — d'utiliser pour de tels examens l'iodure de sodium en solution concentrée ; seul, ou mélangé aux composés organiques à concentration maxima, ainsi que dos SANTOS l'a préconisé (2/3 de composés organiques, 1/3 d'iodure de sodium à 150 %).

Les résultats obtenus avec les composés organo-iodés seuls sont absolument insuffisants, du fait de l'énorme débit sanguin des gros vaisseaux.

3) ARTÉRIOGRAPHIE PULMONAIRE.

Avant d'aborder l'histoire de l'artériographie pulmonaire proprement dite, nous signalerons simplement pour mémoire :

a) D'une part :

Les tentatives expérimentales (REBOUL et RACINE) d'opacification des cavités cardiaques chez l'animal, par injection ventriculaire directe de lipiodol, d'iodures et de thorotrast.

Les conclusions de ces expériences semblent pour le moins hâtives en ce qui concerne les chocs et les irritations endothéliales provoquées par les iodures. Nous ferons simplement remarquer à ce propos que les solutions injectées rapportées au kilogramme d'animal représen-

taient des doses considérables et qu'un rapport ultérieur des mêmes auteurs (retentissement tensionnel, respiratoire et électrocardiographique) donne d'ailleurs des résultats presque opposés et conclut que les facteurs mécaniques agissent beaucoup plus que la nature ou la tonicité des liquides injectés. A noter enfin que la technique employée (ponction cardiaque), n'était sans doute pas sans déclencher ou accentuer quelques-uns ou la totalité des très minimes troubles observés.

b) D'autre part :

Les très curieuses tentatives de Heuser CARLOS, de Buenos-Ayres, qui obtint en 1932, par un procédé bien compliqué et sans doute non exempt de dangers, des images d'opacification des vaisseaux pulmonaires.

Heuser CARLOS procédait par injections intra-veineuses alternées d'une solution récente de bleu d'isamine et de thorotrast. Plusieurs jours étaient nécessaires pour cette délicate préparation.

Nous ne pensons pas que ce procédé mérite une étude plus approfondie.

En fait, la seule méthode pratique d'artériographie pulmonaire a été mise au point par LOPO DE CARVALHO et ses collaborateurs, par Egas MONIZ et Almeida LIMA.

Les premiers essais datent d'octobre 1930. La première communication fut faite le 19 février 1931 à l'*Académie des Sciences de Lisbonne* : elle comprenait une étude complète de l'artériographie pulmonaire chez l'animal, et deux cas chez l'homme.

Les résultats favorables enregistrés dans les artériographies cérébrales, qui permettaient par exemple un diagnostic plus précis des tumeurs vasculaires de cet organe, incitèrent LOPO DE CARVALHO à appliquer cette même méthode d'opacification artérielle au diagnostic de certaines affections pulmonaires.

Le corps opaque choisi fut l'iodure de sodium, dont les solutions concentrées avaient été déjà étudiées pour les encéphalographies, et l'animal d'expérience, le lapin.

On pratiqua des injections d'iodure de sodium à 40 % soit dans le ventricule droit directement, soit dans la jugulaire aux doses de 5 cc³ et plus.

Le pourcentage d'iodure de sodium dans les solutions fut ensuite élevé à 80 % puis à 100 % en même temps que croissaient les doses d'injection.

Toutes ces injections semblèrent bien supportées par le poumon. Une seule fois on fit l'expérience chez le singe, en introduisant une sonde dans la veine cave inférieure.

Enfin, on tenta les premières artériographies pulmonaires chez l'homme.

On constata tout d'abord l'insuffisance du procédé consistant à injecter dans une veine du bras, très rapidement une solution d'iodure de sodium à 25 %, tout en diminuant l'afflux du sang par des ligatures élastiques du bras libre et des cuisses, ainsi que par la pression des jugulaires internes au moment de la prise du cliché.

Le liquide opaque, même avec ces précautions, ne pouvait être suivi au-delà de la veine sous-clavière.

Le pourcentage de l'iodure de sodium fut porté à 40 % et l'on injecta simultanément dans les deux veines des deux bras.

Le résultat fut également très décevant.

En réalité il faut, pour que la concentration ne se perde pas dans la masse sanguine, augmenter beaucoup plus les pourcentages et injecter le plus près possible du ventricule.

Augmenter les pourcentages ?

En effet, le ventricule droit a une capacité de 170 cc³ et son débit systolique est de 70 cc³ au moins, ainsi qu'il ressort des expériences de HENDERSON et PRINCE, MEAKINS et DAVIS, DAUTREBANDE, etc.

Dans chaque révolution, c'est-à-dire en moins d'une seconde, il faut donc faire arriver au ventricule droit une quantité d'iodure pouvant encore rester opaque dans une telle masse sanguine.

Pour cela, il a paru nécessaire d'utiliser une solution à 120 % ainsi que le montre l'expérience suivante :

Dans des tubes à essais contenant du sang, on verse des quantités déterminées d'iodure de sodium de façon à obtenir des concentrations de 0 gr. 5, 1, 2, 3, 4 et 5 gr. pour 100. On constate, par examen radioscopique et graphique, que l'opacité est déjà appréciable à partir d'une concentration à 2 %.

Il faut donc faire pénétrer à chaque diastole au moins 2 gr. d'iodure de sodium dans la cavité ventriculaire.

Comme d'autre part on est limité, du côté débit, par le calibre de la sonde d'injection, on constate que la solution permettant, pour un diamètre maximum de la sonde,

de faire pénétrer ces 2 grammes par diastole, est la solution à 120 % au moins (LOPO DE CARVALHO).

Partant de telles données on utilisa alors de fortes concentrations, avec des doses progressives et prudentes.

La nécessité, afin de profiter au maximum de ces fortes concentrations, d'injecter le plus près possible du ventricule amena par ailleurs à ponctionner les gros vaisseaux du cou.

Mais cette méthode est très difficile.

En effet, il est sans doute très aisé d'atteindre expérimentalement, sur le cadavre, le tronc brachio-céphalique ou même la veine cave supérieure ; mais on ne peut, dans la pratique, obtenir la certitude absolue d'avoir pénétré dans les gros troncs veineux. Il est souvent impossible d'avoir du sang même par aspiration, du fait de la basse pression intérieure.

LOPO DE CARVALHO utilisa même un aspirateur électrique. Les résultats restèrent cependant très médiocres, en particulier en ce qui concerne la ponction de la veine sous-clavière.

Toutes ces tentatives avaient pourtant permis une constatation capitale pour l'avenir de l'artériographie pulmonaire.

L'indolence absolue, l'insensibilité des veines et des gros troncs vasculaires du cou, à des solutions d'iodure de sodium de 35, 40, 45, 50, 55, 60 % et plus.

C'est là un fait essentiel si l'on veut bien se rappeler les critiques un peu hâtives faites à la méthode. Rien dans l'artériographie pulmonaire ne rappelle les conditions des artériographies des membres et leurs difficultés.

Dans un seul cas, rapporté par les promoteurs de la méthode, le malade accusa une douleur cervicale assez intense, disparue deux heures après. Mais, il s'agissait d'un défaut de technique, d'une légère extravasation de liquide vérifiée par examen radiographique sous forme de tache opaque qui disparut le lendemain.

Encouragé par cette constatation essentielle, Lopo de CARVALHO poursuivit ses recherches.

L'examen des films montrait que le liquide, après introduction par la veine sous-clavière, ne progressait pas entièrement vers la veine cave inférieure.

Au contraire, une sorte de reflux se produisait vers la portion externe de la sous-clavière.

Après injection dans les jugulaires, le liquide ne descendait pas en masse, une partie remontait même légèrement.

L'auteur songea alors à utiliser le sondage des veines du cou par les jugulaires externes et antérieures, à l'aide de sondes urétrales ordinaires. La manœuvre est bien supportée mais, là encore, on se heurte à des difficultés imprévues. Il est d'abord difficile d'atteindre la sous-clavière. D'autre part, du fait de la disposition divergente des veines jugulaires externes (la droite surtout est très oblique), la sonde prend la direction externe de la sous-clavière ; une partie du liquide rétrograde dans la sous-clavière ou s'arrête.

De toute façon d'ailleurs, comme le font remarquer les auteurs, la circulation veineuse du cou se fait de telle sorte que le passage du sang de la jugulaire interne vers le cœur prime tout : Les injections dans la sous-clavière elle-

même ne vont donc pas avec la vitesse voulue dans le cœur.

Vers la même époque, un fait nouveau d'une très grosse importance, vint lever cette difficulté technique.

En Allemagne, FORSSMANN guidé par de tout autres mobiles, (injections thérapeutiques) avait réussi à atteindre l'oreillette droite avec une sonde introduite par une des veines du pli du coude. Il est juste d'ajouter que cet auteur réalisa la première expérience sur lui-même (WERNER FORSSMANN. Die sondierung des rechten herzens. *Klinische Wochenschrift*, 5 nov. 1929).

Ce procédé fut d'abord utilisé par LOPO DE CARVALHO chez les animaux. Il en profita pour expérimenter diverses autres solutions, par exemple l'iodure de calcium, mais celles-ci donnèrent des résultats moins concluants.

Enfin, chez l'homme, on se servit d'abord de sondes urétrales de 70 cm. (olives coupées), puis de sondes cardiaques spéciales, opaques.

La technique était définitivement mise au point.

Le pourcentage en iodure des solutions se stabilisa à 120 % après que des expériences *in vitro* eussent montré, sous contrôle radiographique, la dilution instantanée de ces solutions dans le sang.

Dans le service de notre maître le Docteur AMEUILLE, le pourcentage fut même élevé ultérieurement à 140 % par le Docteur HINAULT.

On n'observa jamais aucun accident.

TECHNIQUE

Nous décrirons la technique d'une artériographie pulmonaire telle qu'elle est pratiquée couramment dans le service du Docteur AMEUILLE, à l'Hôpital Cochin, par ses collaborateurs les Docteurs HINAULT et LEMOINE.

Le matériel qui doit, bien entendu, être rigoureusement stérile comprend :

1) Un jeu de sondes cardiaques spéciales, opaques, identiques à des sondes urétrales n° 12 ou 14, mais présentant à leur extrémité trois orifices, un terminal et deux latéraux.

2) Une solution citratée dans un récipient stérile.

3) Une seringue de 2 cc³ de sérum physiologique.

4) Une seringue de 10 cc³ en verre à armature métallique et piston métallique, très étanche, munie d'un embout spécial.

5) La solution aqueuse d'iodure de sodium à 140 %, c'est-à-dire à un taux voisin de la saturation. Cette solution doit être très pure et avoir été préparée récemment. Elle est

conservée dans des ampoules stériles qui sont mises à l'abri de la lumière. Avant toute utilisation, on devra s'assurer que la solution ne présente pas de teinte jaunâtre, indice d'une libération d'iode.

6) Des ciseaux, bistouris, sondes, du catgut et des agrafes.

7) Une seringue pour anesthésie locale, avec solution de novocaïne adrénaline.

8) Un garrot.

9) Des gants caoutchoutés stériles.

10) Un nécessaire de champ opératoire stérile.

Ce matériel est transporté dans la salle de radiographie et disposé sur une table spéciale, à portée de main de l'opérateur et de son aide, avec les mêmes précautions que pour toute intervention chirurgicale. Il est évidemment préférable de s'entourer, pour une artériographie pulmonaire, de toutes les garanties d'asepsie habituelle.

Le malade doit être à jeun en position couchée de préférence, donc étendu sur une table radiologique basculante.

On aura, bien entendu, pratiqué auparavant un examen radioscopique de contrôle.

L'opérateur et son aide se placent à la gauche du patient. De ce côté, en effet, la disposition anatomique des jugulaires externes et antérieures est plus favorable, et la courbe du tronc brachio-céphalique gauche est moins prononcée.

Pendant toute l'intervention, enfin, un deuxième aide, dont le rôle n'est pas négligeable, est chargé d'assurer les alternances de l'éclairage ou de l'obscurité nécessaire au contrôle radioscopique, puis à la prise du cliché.

L'opérateur procède à une désinfection soigneuse et large de la région du pli du coude, dispose son champ opératoire et le garrot, enfin, pratique une anesthésie locale de la région médiane basilique avec une petite quantité de novocaïne adrénalinée.

Il incise sur la veine, dégage celle-ci au ciseau et à la sonde, l'incise latéralement, en faisant relacher le garrot.

La sonde opaque, que l'aide a passé en partie dans une solution de citrate de soude à 10 %, est introduite par l'orifice créé dans la veine et poussée lentement, progressivement sans forcer. L'aide a adapté à l'autre extrémité la seringue de sérum physiologique et pratique une injection lente, goutte à goutte, de sérum artificiel au fur et à mesure de la progression. En même temps, on a fait l'obscurité et le radiologue contrôlant la progression de la sonde, guide en quelque sorte les mouvements et le doigté de l'opérateur.

Lorsque la sonde s'infléchissant selon la courbure du tronc brachio-céphalique a pénétré dans le cœur, on prépare le châssis pour le cliché. On ordonne au malade de faire une inspiration profonde et de rester immobile. La seringue remplie de solution d'iodure de sodium a été adaptée à la sonde par l'aide. Celui-ci, à un signal, introduit le plus vite possible 5 à 6 cc³ de la solution. Le dé clic de l'ampoule doit se faire théoriquement lorsqu'il reste encore 1 à 2 cc³ dans la seringue.

En effet, dos SANTOS a montré que pour un système vasculaire sain, le moment optimum de la prise du cliché débute quelques secondes (5 à 6) après le début de l'injection et qu'en arrêtant celle-ci au moment où commence l'opacification artériolaire, le liquide est complètement chassé des artères en 8 à 10 secondes.

En fait, ceci pouvait encore présenter quelque intérêt pour les aortographies envisagées par dos SANTOS, mais ces facteurs ne jouent plus pour l'artériographie pulmonaire.

En pratique, dans ce dernier cas, la prise du cliché est instantanée et coïncide avec une injection très rapide.

Insistons, avant de terminer ce chapitre, sur l'importance d'une inspiration profonde faite par le malade, au moment du cliché. Sans doute, une inspiration profonde augmente légèrement le volume du sang dans la petite circulation et accélère le rythme cardiaque. Il en résulte une dilution un peu plus forte, et une opacité moindre. Mais ces inconvénients sont compensés et au-delà par l'introduction d'air dans le parenchyme, et, partant, un plus grand contraste.

Le cliché une fois pris, on retire la seringue d'iodure, on adapte de nouveau la seringue de sérum physiologique qui sera injecté très lentement au cours de la marche rétrograde de la sonde.

Il ne reste plus qu'à faire un pansement après pose d'une agrafe. Il n'est pas absolument nécessaire de lier la veine, du moins dans beaucoup de cas.

Signalons enfin quelques variantes dans cette technique :

Certains pratiquent la ponction de la veine, à couvert, avec un petit trocart. Mais il faut être sûr que l'extrémité du trocart se trouve bien dans l'intérieur du vaisseau. Pour cela, on a dû adapter une aiguille à la canule du trocart.

On peut également essayer d'augmenter la concentration « *in vivo* » du liquide opaque, en pratiquant des ligatures temporaires sur la partie supérieure des cuisses, le bras libre, et en faisant une pression d'une dizaine de secondes sur la jugulaire interne.

Cette méthode réduirait le volume du sang intra-cardiaque, mais elle n'a pas paru donner des résultats supérieurs, et a été abandonnée.

DIFFICULTÉS ET INCIDENTS

Cette technique, pratiquée avec toutes les précautions indiquées, n'a jamais provoqué aucun accident. Nous ne cesserons de le répéter pour les esprits timorés ou pusillamines ; cette affirmation n'est pas gratuite, elle tire sa force des centaines d'observations actuellement recueillies. Aucune ne signale, dans les suites immédiates ou éloignées, un accident d'une gravité quelconque.

Nous exposerons donc avant tout dans ce chapitre les difficultés soulevées par une conformation anormale du sujet, ou une erreur de technique ; dans tous les cas les incidents rapportés ont été des plus minimes.

1) ANOMALIES VEINEUSES.

a) La difficulté la plus fréquente provient d'une disposition anormale des veines du bras. La soude peut alors être entraînée dans un sens différent, et retenue en un point sans qu'on puisse la forcer ou en changer la direc-

tion. Par exemple, l'inclinaison de la veine en haut et en dedans, le long de la face interne du bras, peut être moins accentuée. Ce fait, minime en soi, peut expliquer la tendance de la sonde à s'introduire dans la jugulaire externe. Nous y reviendrons.

Parfois même, la veine prend une direction franchement externe. Dans un cas de LOPO DE CARVALHO au contraire, la basilique semblait perforer l'aponévrose pour disparaître dans une veine humérale profonde.

Dans une telle éventualité, il est prudent, bien entendu, de retirer doucement la sonde, et d'abandonner l'artériographie pulmonaire.

En règle générale, toujours manœuvrer très doucement, sans forcer, ne pas essayer de franchir une obstacle, abandonner le terrain pour progresser de nouveau très lentement ; enfin si ces manœuvres ne donnent pas de résultat, ne pas s'obstiner.

b) Dans certains cas, la sonde tend, malgré une progression correcte jusque là, à s'introduire dans la jugulaire externe, surtout si l'artériographie est pratiquée à droite. Ce fait s'explique par l'obliquité de l'abouchement veineux, la jugulaire externe se jetant dans la veine sous-clavière après un trajet dont l'axe est dirigé en bas et en dehors. Une simple manœuvre peut suffire alors à lever la difficulté.

On soulève le bras du malade au-dessus du plan de la table, en légère abduction et l'on aide la progression de la sonde avec les doigts, par une pression douce sur la région claviculaire, là où son extrémité peut être sentie à travers la paroi.

c) D'autres fois, un obstacle se présente à l'extrémité interne de la clavicule. La manœuvre précédente ne suffit pas toujours à le vaincre.

Si, après un temps d'arrêt, l'obstacle persiste, ne pas essayer de le forcer; toujours selon les mêmes règles strictes. Personnellement nous avons souvenance de deux de ces cas où l'artériographie pulmonaire fut abandonnée. Dans l'un d'eux, il s'agissait d'un sujet assez âgé, légèrement athéromateux et c'est dans la veine cave supérieure, fait assez rare, que la progression s'arrêta.

Chez quelques malades, d'ailleurs, LOPO DE CARVALHO a reconnu qu'en retirant légèrement la sonde et en l'introduisant de nouveau, l'obstacle se déplaçait avec l'extrémité de la sonde. On ne parvient pas, autrement dit, à récupérer le trajet abandonné, comme s'il existait un spasme se déplaçant dans le sens opposé au courant sanguin. D'où la règle d'attendre quelques instants la disparition éventuelle du spasme, avant d'abandonner la tentative d'artériographie.

d) Lorsque la sonde atteint le cœur droit, on doit faire cesser toute progression. Il est arrivé en effet, dans un cas de FORSSMANN, que l'extrémité de l'instrument s'engage dans la veine cave inférieure:

La valvule d'Eustachi est insuffisante, et se laisse forcer facilement, à la différence des valvules auriculo-ventriculaires plus résistantes. Dans l'observation de FORSSMANN, d'ailleurs, aucun accident ne suivit cette pénétration de la sonde dans la veine cave inférieure.

2) INSUFFISANCE DES CLICHÉS.

Il arrive parfois que les radiographies soient manifestement mauvaises, floues, ou sans contraste net, sans visibilité correcte du réseau sanguin. On peut incriminer alors des défaillances techniques, variables selon les cas.

a) Tantôt la substance opaque n'a pas été poussée assez vite, le débit intraventriculaire est trop faible, la concentration au-dessous de 2 %, limite inférieure de la visibilité. Le réseau artériel n'est pas dessiné.

b) Tantôt la coordination entre l'opérateur et le radiologiste a été insuffisante. Il s'est écoulé un trop long intervalle entre le commencement de l'injection et la prise du cliché. Le réseau capillaire et la circulation de retour sont alors envahis. Il y a trop peu de contraste, les tons gris dominant dans le cliché, les ombres vasculaires semblent mal limitées.

c) D'autres fois enfin, l'appareil n'est pas assez puissant pour réduire le temps d'exposition à quelques centièmes de seconde (un ou deux). Le cliché est alors flou et d'interprétation difficile.

En effet, la marche du sang dans les vaisseaux occasionne à chaque systole de légers mouvements oscillatoires du tissu pulmonaire.

Le rythme cardiaque transmet d'autre part aux tissus voisins des secousses répétées. Il faut donc que le temps de pose soit très court, et que le déclic se produise si possible en diastole, c'est-à-dire au moment où le bord du cœur et des gros vaisseaux est bien délimité. Le cliché présentera alors un maximum de netteté.

3) PHÉNOMÈNES GÉNÉRAUX.

Nous l'avons déjà dit, nul accident tel que syncope, ic-tus, embolie, œdème, ne s'est jamais produit au cours d'une artériographie et toutes les expériences qui ont précédé l'application pratique de cette méthode en avaient déjà démontré l'inocuité.

Même les malades pusillanimes reconnaissent ensuite que leurs craintes étaient vaines et parlent souvent de cette intervention comme d'une simple injection intraveineuse.

Les seuls phénomènes généraux qu'il soit permis d'observer — d'ailleurs très transitoires — sont les suivants :

a) Immédiatement après l'injection, à la fin de celle-ci, certains sujets accusent dans la bouche une saveur assez prononcée, indéterminée pour la plupart, métallique pour quelques-uns.

b) Une toux passagère peut également se produire à la fin de l'injection.

c) Enfin, dans quelques observations, on a signalé une céphalée assez intense, accompagnée d'une sensation de chaleur générale, et s'atténuant rapidement. Chez les mêmes malades, une selle impérieuse peut succéder presque immédiatement à l'injection d'iodure.

d) Quant aux signes d'iodisme ils ont été notés dans 3 pour cent des cas seulement, et l'on n'a jamais pu constater autre chose que du coryza avec larmolement, survenant deux heures après l'injection, et durant au plus 24 heures.

Les prétendues craintes de certains auteurs ne sont donc fondées sur rien de précis.

e) Chez les tuberculeux, LOPO DE CARVALHO avait conseillé au début de régler le pourcentage d'iode d'après l'état pulmonaire.

Ce louable souci d'éviter toutes les causes possibles d'accidents s'est par la suite révélé superflu.

L'action de l'iode sur les lésions pulmonaires a semblé nul, en effet, lorsqu'il *est introduit par cette voie*.

On n'a jamais constaté aucun signe clinique ou radiologique d'aggravation locale ou générale pouvant être mise sur le compte de l'artériographie pulmonaire.

Parfois, on a signalé pendant 24 heures une élévation de température ne dépassant pas quatre dixièmes. Mais, par contre, coïncidence heureuse, *tous* les patients de LORO DE CARVALHO avaient augmenté de poids après leur artériographie.

Inversement, on possède de nombreux exemples de cessation de température, immédiatement après l'intervention, chez des malades subfébriles depuis longtemps.

Là encore, il est très facile de parler de coïncidence. Il faut avouer néanmoins qu'elles ont toutes été en faveur de l'artériographie pulmonaire !

RÉSULTATS PRATIQUES

Que peut-on attendre de l'artériographie pulmonaire ?
Trois ordres de renseignements : *anatomiques, physiologiques, pathologiques.*

Ce dernier groupe surtout présente un intérêt pratique.

Nous envisagerons successivement ces trois chapitres.
Les observations réunies à la fin de cet exposé en illustreront les points essentiels.

1) PRÉCISIONS ANATOMIQUES

L'expérimentation sur les animaux avait déjà donné des renseignements de premier ordre sur la disposition « *in vivo* » de leur appareil circulatoire pulmonaire et permis une « *synthèse* » anatomique autrement rapide que celle obtenue à la suite de dissections.

L'inconvénient des radiographies où toutes les images se projettent sur un même plan, et sont d'autant plus déformées qu'elles s'éloignent du centre du cliché est compensé en partie par la possibilité d'étudier les sujets,

au cours d'interventions successives, dans des positions différentes par rapport à l'ampoule.

Et, d'autre part, les angiopneumographies stéréoscopiques, actuellement à l'état de projet vont permettre d'améliorer les résultats. La disposition anatomique réelle des vaisseaux sera encore plus nette lorsqu'on aura mis au point cette méthode.

Chez l'homme, une radiographie ordinaire du thorax montre toujours quelques vaisseaux à côté de l'arbre bronchique, mais il est très difficile de dissocier ces deux composants. On a d'ailleurs reconnu peu à peu que les bronches étaient en général perméables et qu'il fallait rapporter le plus souvent les ombres périhilaires à une visibilité anormale de vaisseaux sclérosés.

Ces théories, dûes à ASSMANN, ALBERS-SCHOENBERG et autres, ont reçu une confirmation éclatante grâce à l'artériographie pulmonaire.

Celle-ci renforce très nettement la visibilité des ombres déjà constatées sur un cliché ordinaire, prouvant ainsi leur origine vasculaire. D'autre part, elle révèle d'autres arborisations, en précise la topographie, mettant parfois même en évidence des réseaux artériels très fins et très denses. Il est d'ailleurs impossible, jusqu'à présent, de distinguer les artères des veines qui pourraient être déjà atteintes par le liquide opaque. Au reste, elles ont le même parcours.

Tous ces films, très riches en éléments vasculaires, permettent une étude anatomique poussée. LOPO DE CARVALHO a signalé tout l'intérêt que présente la comparaison des négatifs avec des moules broncho-vasculaires colorés spé-

cialement. Ces derniers permettent alors une identification rapide des points principaux du cliché.

On a constaté également de cette manière que la fixité de la disposition de l'arbre bronchique s'oppose à la variété considérable des artères pulmonaires, surtout au niveau des divisions bronchiques.

Les schémas anatomiques classiques ne se vérifient ainsi que dans un nombre assez restreint de cas. En particulier, le nombre de rameaux artériels ne correspond pas au nombre des branches collatérales dorsales ou ventrales de la bronche principale.

Ceci n'est pas sans compliquer singulièrement l'analyse de films angiopneumographiques, d'autant plus que ces derniers, c'est bien évident, présentent leurs ombres sur un plan unique sans relief, et que d'autre part, l'aspect général de ces ombres dépend encore de l'angle d'incidence des rayons lumineux. Ainsi se trouve expliquée, d'ailleurs, certaines variabilités des images angiopneumographiques. Il y a eu défaut de centralisation rigoureuse du foyer de l'ampoule. Pour remédier en partie à ces difficultés, certains auteurs ont proposé d'établir des cartes artérielles schématiques, correspondant chacune à une position différente du foyer de l'ampoule. Les comparaisons deviendraient alors plus commodés.

C'est ainsi que LOPO DE CARVALHO reportait ses moules broncho-vasculaires sur un dessin plan, obtenant ainsi des cartes artérielles des gros vaisseaux, différentes selon le mode de projection employé.

Les espoirs que fait naître la tomographie permettent d'entrevoir une simplification prochaine. L'angiopneu-

monographie stéréoscopique, si on la réalise, donnera des clichés dont l'interprétation sera certainement plus rapide.

2) PRÉCISIONS PHYSIOLOGIQUES

L'artériographie pulmonaire précise, d'une part, les conditions normales de la circulation pulmonaire, son intensité et sa rapidité, d'autre part, les modifications apportées dans cette circulation par certains états pathologiques dont le diagnostic est par ailleurs fixé grâce à la clinique et à la radiographie simple.

Ainsi, dans les régions où le parenchyme semble le siège d'une sclérose récente, on constate une nette diminution, un amenuisement du réseau sanguin.

Dans les collapsus, la même constatation est possible : lenteur et diminution de la circulation. On peut très facilement vérifier ce fait dans les pneumothorax artificiels, même lorsque la pression est minime, même lorsqu'il s'agit de pneumothorax dits « électifs ». (*Acta radiologica*, vol. 14, fasc. 5, n° 81).

Dans un même ordre d'idées, chez un malade dont le pneumothorax était abandonné depuis plusieurs années, HINAULT, par la prise rapide et successive de plusieurs clichés, constata qu'il existait, dans le poumon antérieurement collabé, une circulation, non pas seulement diminuée, mais ralentie et retardée, car les vaisseaux n'étaient visibles que sur les dernières radiographies.

Bien entendu, dans ce chapitre physiologique, le champ actuellement ouvert à l'expérimentation est très étendu.

Le lapin, le chien, se prêtent particulièrement à ces épreuves de laboratoire. Chez les animaux, d'ailleurs, quelques auteurs ont pu, en introduisant la sonde dans la veine cave inférieure, — manœuvre très facile étant donné la disposition anatomique de l'oreillette — recueillir certains renseignements sur la circulation hépatique, tout au moins sur les veines hépatiques. Ceci, remarquons-le en passant, ne va pas sans danger, et il semble bien que parmi les cas de mort rapportés par RAVINA chez le lapin, certains soient imputables en partie à une injection dans la veine cave inférieure, les autres étant dûs à l'énorme quantité d'iodure employée proportionnellement au poids de l'animal.

D'autre part, la mise au point de l'artériographie pulmonaire a permis de préciser le mode de la circulation cardiaque, son intensité et le débit ventriculaire ; de même que les variations et le caractère parfois paradoxal du courant sanguin dans les gros vaisseaux du cou. Nous l'avons d'ailleurs vu plus haut.

3) PRÉCISIONS PATHOLOGIQUES

Ce sont elles qui justifient l'artériographie pulmonaire.

Les promoteurs de la méthode avaient envisagé tout d'abord, et presque uniquement, le diagnostic des tumeurs pulmonaires. Ils étaient encouragés par les résultats obtenus dans l'artériographie cérébrale, due à E. MONIZ. On sait, en particulier, que cette dernière méthode a sup-

planté dans beaucoup de pays, les ventriculographies aussi délicates et peut-être moins inoffensives, pour le dépistage des tumeurs cérébrales très vasculaires.

En ce qui concerne l'artériographie pulmonaire, il pouvait paraître intéressant de posséder un moyen de différencier, par exemple, certaines néoformations très vasculaires, de kystes pulmonaires donnant sensiblement les mêmes images par radiographie ordinaire. Le diagnostic de cancer pulmonaire se pose fréquemment et est trop important pour qu'on puisse négliger une méthode d'examen susceptible d'apporter de réelles précisions.

Mais les indications de l'artériographie pulmonaire se sont élargies et multipliées, d'autant plus que cette intervention apparaissait exempte de tout danger.

Non seulement l'artériographie pulmonaire est considérée maintenant comme un moyen de diagnostic, mais elle est susceptible également, dans quelques cas, de préciser le potentiel évolutif et le pronostic de certaines affections, nous voulons dire avant tout la tuberculose pulmonaire.

Envisageons rapidement les principaux aspects des clichés dans les états pathologiques du poumon :

1) Les néoformations malignes donnent théoriquement des images d'hypervascularisation désordonnée, dans les zones correspondant aux opacifications de la radiographie simple.

Mais ici, on doit se garder d'une généralisation hâtive. On sait en effet que beaucoup de cancers pulmonaires primitifs se présentent à l'autopsie sous forme d'une tumeur minime, virole bronchique ou péribronchique, accom-

pagnée d'énormes zones de réaction parenchymateuse, voire de collapsus pulmonaire, d'atélectasie.

Or, le collapsus pulmonaire se présente, après angio-pneumographie, sous forme d'une plage non vascularisée.

D'où ce résultat en apparence paradoxal : petite zone hypervascularisée, dont le caractère pathologique est d'ailleurs très difficile à affirmer, et plages sombres plus étendues, où la substance opaque n'a pas pénétré. En somme, il y a parallélisme étroit des oblitérations bronchiques et artérielles.

2) A l'opposé, chez certains malades suspects de néoplasme pulmonaire, l'artériographie a permis d'écarter un tel diagnostic. En particulier, des formations arrondies opaques, surtout à leur périphérie, formations en cercle, se sont révélées comme étant d'origine vasculaire. Une disposition anormale de ramifications artérielles spontanément opaques simulait ainsi, chez un malade assez âgé, non suspect de tuberculose, amaigri et fatigué, un des aspects classiques de tumeur maligne.

3) Les kystes parfois difficiles à différencier des néoformations malignes sur un cliché ordinaire, se présentent grâce à l'artériographie pulmonaire, sous forme d'une zone bien limitée, régulière et exempte de vascularisation. Certaines grosses artères apparaissent même comme déviées par le kyste.

4) Les abcès font preuve d'une perméabilité plus grande bien que la circulation y soit diminuée et retardée.

5) Le chapitre tuberculose, un peu négligé par les premiers auteurs, s'est enrichi d'intéressantes constatations.

Nous avons vu plus haut tout le parti que l'on pouvait tirer de l'angiopneumographie dans le cas d'images en cercle. Celles-ci simulent bien plus facilement encore la tuberculose, et une tuberculose grave, que le cancer. Quel soulagement de pouvoir leur attribuer une origine artérielle !

D'autre part, chez des tuberculeux avérés, certaines plaques sombres correspondent peut-être, non pas à une lésion en activité, mais à une sclérose précoce de pronostic évidemment plus favorable.

Un défaut d'irrigation important, mis en évidence par l'angiopneumographie, voire même une déviation artérielle comme on l'a constaté chez un malade, peuvent être alors un élément de plus en faveur de ce diagnostic, impossible à affirmer — contrairement à ce que l'on fait trop souvent — d'après une radiographie ordinaire.

De même, il est souvent très utile de pouvoir établir une distinction entre des zones sombres nouvelles, entourant un ancien foyer, dûes seulement à une rétraction tissulaire avec hypervascularisation périphérique; et des zones d'invasion récente, de pronostic essentiellement différent.

L'angiopneumographie favorise alors la discrimination, et ceci n'est nullement une vue de l'esprit, mais a été vérifié à diverses reprises au cours de nombreuses observations actuellement publiées ou inédites.

Ainsi, l'intérêt pronostic double presque chaque fois l'intérêt diagnostic.

Le même fait se produit lorsqu'il s'agit d'interpréter une tâche opaque, au milieu d'une zone pulmonaire claire

ou mieux encore sur un cliché par ailleurs strictement normal.

S'agit-il d'un nodule calcifié ou non, ou bien d'un vaisseau perpendiculaire au plan de la radiographie ?

Or, dans un cas rapporté par les auteurs portugais, l'artériographie n'a pas augmenté la visibilité du nodule. Il s'agissait sans doute d'une lésion tuberculeuse bien limitée et vraisemblablement calcifiée.

Dans d'autres cas, le contraire a été vérifié. On a même constaté qu'un entrecroisement vasculaire banal pouvait, sur une radiographie simple, donner une tache suspecte.

6) Mais les problèmes atteignent le maximum de difficulté dans la région hilare. C'est là que l'artériographie pulmonaire apportera les renseignements les plus utiles.

Les exemples sont nombreux :

a) Citons un cas de nodules assez volumineux, multiples, très suspects, rapporté par LOPO DE CARVALHO. Le cliché, après injection de substance opaque, montra une vascularisation extrêmement accentuée de la région ; les nodules correspondaient à des zones de circulation sanguine intense et à des gros vaisseaux vus en coupe.

b) Grâce à l'opacification artérielle, il est également facile de distinguer les adénites et périadénites, qui donnent sur un cliché des ombres homogènes sensiblement identiques, des éléments vasculaires qui se juxtaposent à celles-ci.

c) Par le même procédé, on constata dans un autre cas qu'une opacification de l'espace intervasculo-cardiaque

droit était simplement due à de multiples ramifications artérielles qui se dirigeaient des gros vaisseaux vers le centre du cliché.

d) D'après ASSMAN, les classiques stries de Sturtz étaient dûes à des vaisseaux. Là encore, l'angiopneumographie est venue apporter une confirmation. On voit en effet des cordons vasculaires opacifiés, correspondant au trajet des stries, se détacher nettement des cordons de lymphangite qui unissent dans certains cas les lésions parenchymateuses aux ganglions hilaires.

e) Dans une observation, les auteurs portugais n'hésitent pas à conclure à une sclérose de la trame intersticielle sur la constatation suivante : des faisceaux, à point de départ hilaire, des traînées linéaires se révélaient de même opacité sur la radiographie simple et sur l'angiopneumographie.

f) Sans vouloir envisager un à un les multiples « problèmes hilaires » que l'artériographie est capable de résoudre, citons encore celui-ci : sur un sujet dont un poumon est en état de collapsus artificiel, le hile opposé se révèle très opaque.

S'agit-il de lésions parenchymateuses superposant leur ombre aux éléments normaux de la région, ou bien existe-il une vascularisation de forte intensité ?

Le problème intéresse directement le pronostic médiateur, sinon immédiat, que l'on peut énoncer chez ce tuberculeux.

Or, dans le cas rapporté, le cliché révéla qu'il s'agissait d'un hile normal très vascularisé. On conçoit l'importance d'une telle constatation pour la suite du traitement.

En résumé : qu'il s'agisse du diagnostic ou du pronostic, l'intérêt de l'artériographie pulmonaire est évident dans un grand nombre de cas. Ce mode d'investigation n'est pas une simple « curiosité de laboratoire », et les résultats que l'on peut en attendre compensent très largement ses inconvénients, si toutefois ceux-ci existent. C'est ce que nous allons examiner maintenant.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La défense de l'artériographie pulmonaire pourrait tenir en peu de mots : telle qu'elle se pratique actuellement, elle n'a jamais donné lieu à aucun accident digne d'être noté.

D'autre part, quelles que soient les critiques dont on accable la solution employée — critiques que nous réfutons dans un instant — il est absolument impossible d'en utiliser d'autre. Il faut éliminer d'emblée, en effet, les composés organo-iodés et le thorotrast, pour la raison majeure qu'ils ne donnent pas une opacité suffisante, même à des concentrations maxima. Le débit intense de l'artère pulmonaire s'oppose à leur utilisation. DOS SANTOS avait abouti depuis longtemps aux mêmes constatations pour l'aortographie.

D'ailleurs, même s'il n'en était pas ainsi, on devrait se garder d'utiliser le thorotrast qui avait pourtant fait naître à ses débuts, de sérieux espoirs dans les artériographies des membres et certaines artériographies viscérales, telles que l'hépatoliénographie de Radt.

1) En effet, le thorotrast, ou encore collothor, suspension colloïdale stabilisée de dioxyde de thorium à 25 %, corps indolore assez fluide, a donné lieu à de multiples accidents; un 1^{er} groupe comprend les accidents immédiats, dûs en partie à l'impossibilité presque absolue de maintenir une stabilité sérieuse de la suspension colloïdale (choes urticariens, œdème, collapsus, thromboses des veines spléniques). Un 2^e groupe comprend des accidents révélés tardivement et dûs à ce que les grains de thorium ne s'éliminent pas de l'organisme et sont retenus surtout au niveau du système réticulo-endothélial. Celui-ci est en quelque sorte bloqué comme l'ont démontré en particulier HUGUENIN, NEMOURS, ALBOT, dont la conception s'oppose sur ce point à celle de BRACIANO, MELLER, RAVENNA ou KADRKA, de Genève.

En tous cas, au bout d'un certain temps, les grains de thorium se fixent électivement au niveau du foie et de la rate. Ils y provoquent des hépatites et cirrhoses qu'il est facile de reproduire expérimentalement (HUGUENIN) : Elles sont diffuses, les tissus épithélial et conjonctif sont également intéressés et, si l'on pratique chez l'animal des injections massives, on constate un blocage du système réticulo-endothélial avec sidération cellulaire. CORRÉA et STJUL, ANDERS et LEITNER ont confirmé récemment ces expériences.

Enfin, il faut encore noter au passif du thorotrast, l'action nocive éloignée de la radio-activité du thorium et de ses produits de désintégration surtout sur la cellule hépatique !

Une biopsie de SEBAH pratiquée deux ans après, une ar-

tériographie au bioxyde de thorium révéla des lésions histologiques nettes des cellules de KUPFFER, bourrées de grains de thorium.

KADRKA et AMOROSIS, LAEGELI et LANCHE constatèrent à leur tour des nécroses et scléroses de nodules lymphoïdes du foie, de la rate, et de la moelle.

ROUSSY, OBERLING, GUÉRIN, se contentèrent de noter l'action cancérigène sur le rat blanc.

On voit donc qu'il est impossible, de toute façon, d'utiliser le thorotrast, dont la marge de sécurité entre doses expérimentales et doses d'artériographie est d'ailleurs très minime.

2) En ce qui concerne les composés organo-iodés, on n'a pas relevé contre eux, sans doute, de tels méfaits.

On leur a reproché leurs effets très douloureux, se produisant même avec des solutions isotoniques, ou de faible concentration, et nécessitant souvent une anesthésie générale.

Mais cet argument, acceptable pour les artériographies des membres, ne tient plus dans le cas d'une artériographie pulmonaire. Nous avons vu, au cours de l'historique que les expérimentations avaient permis de constater l'indolence surprenante des gros troncs veineux, et des vaisseaux pulmonaires.

En réalité, leur principal défaut est leur manque d'opacité, l'impossibilité, même à des concentrations très fortes, d'obtenir des images assez contrastées.

3) Qu'on ne vienne pas cependant nous dire que c'est là un fait regrettable.

Même dans les artériographies des membres, en effet, leur utilisation n'offre aucun avantage sur l'iodure de sodium en solution. Tous les accidents dont on a accusé celui-ci, des observations ultérieures ont pu en rendre responsables, à leur tour, les composés organiques.

Nous citerons simplement à ce sujet les cas rapportés par de nombreux auteurs, signalant des aggravations d'artérite à la suite d'injections intra-artérielles de composés organo-iodés, voire même, ce qui est encore plus convaincant, des liquides biologiquement neutres ! LEVEUF et BAZY citent un cas de gangrène du membre supérieur avec le ténébryl. R. Moxon constate une aggravation d'artérite avec le même produit. DESPLAS cite un accident au 6^e jour. A la suite des discussions de la Société de Chirurgie, une statistique sans lacunes, portant sur 552 cas (421 artériographies des membres, 431 de l'aorte) fut établie en avril 35 et montra, au reste, que beaucoup d'accidents étaient dûs à une mauvaise technique, par exemple injections dans l'adventice de l'artère, plus qu'à la nature du corps employé.

Ce sont les injections dans l'adventice, point de départ de réflexes vaso-moteurs (BAZY) qui permettent en particulier de comprendre les accidents rapportés par P. DUVY : Douleur avec pâleur aux premières gouttes de l'injection.

On releva d'autre part au compte des composés organo-iodés (abrodil) des faits de taches ou ecchymoses superficielles avec vaso-spasmes périphériques, aboutissant dans un cas à la gangrène.

Les mêmes constatations avaient déjà été faites avec le

thorotrast, utilisé encore au moment où s'ouvrit la discussion (1934) à tel point que Bazy en arrivait à incriminer non le corps employé, mais une sensibilité vaso-motrice anormale de certains malades, et que d'autres auteurs donnaient le test suivant de contre-indication : Si zone blanche de plus de 2 millimètres de diamètre, à la suite d'injection intra-dermique d'adrénaline à 1 pour 1000, s'abstenir d'artériographie.

D'autres auteurs enfin faisaient jouer le rôle principal aux facteurs purement mécaniques (dénudation artérielle, débit et volume de l'injection).

Inversement, dans un cas de Duval, rapporté en 1929, on rendait l'iodure de sodium responsable d'un spasme vasculaire, mais la radio ne montrait pas d'opacification artérielle, et il fut reconnu que le liquide avait été poussé dans les tuniques.

Que peut-on en conclure ?

C'est que, s'il est déjà difficile de rapporter la plupart des accidents des artériographies des membres à la nature même du corps employé, il est encore beaucoup plus délicat de prétendre que l'iodure de sodium puisse avoir une nocivité quelconque dans le cas de l'artériographie pulmonaire, où les conditions sont essentiellement différentes.

En effet, quand on entre plus avant dans le détail des accusations purement gratuites, portées contre l'iodure de sodium à forte concentration, quelles sont les constatations enregistrées ?

a) L'iodure de sodium, dit-on, est plus irritant pour les parois des vaisseaux que les composés organiques, où l'iode est dissimulé, fixé sur la molécule organique. Et l'on en donne pour preuve des cas de guérison d'anévrysmes poplités, par thrombose consécutive à une artériographie. Ou bien les expériences de LERICHE et de ses élèves, qui ont obtenu une thrombose évolutive qu'avec ce produit.

Nous ferons d'abord remarquer à ce propos que LERICHE procédait à des injections dans un segment d'artère isolé entre deux ligatures ; par conséquent que la thrombose nécessitait pour se produire un contact local très prolongé et tout à fait anormal.

D'autre part, dans les artériographies des membres, qui servent de base à l'argumentation, les artères sont de calibre souvent minime ; elles sont peu ramifiées, sans gros réseau capillaire. Elles sont malades, thrombosées, donc à circulation ralentie, défectueuse, avec stagnation d'iode, et aussi augmentation anormale, pendant l'injection, de la pression, c'est-à-dire du facteur mécanique que l'on néglige souvent à tort, nous l'avons vu.

Or, rien de semblable dans l'artériographie pulmonaire :

Le calibre des vaisseaux, même pathologiques, est énorme, la dilution très rapide ; il y a baisse instantanée et considérable de la concentration et de la pression du produit iodé. Il n'y a pas de contact prolongé.

Les ramifications artérielles sont multiples, le système capillaire est très développé, et l'on sait que les accidents

sont souvent inversement proportionnels à l'étendue du territoire capillaire. On ne voit pas dans ces conditions, comment on pourrait redouter des accidents semblables à ceux des artériographies des membres. D'autant qu'un facteur important, l'injection intra-artérielle directe avec toutes ses conséquences possibles, phénomènes vaso-moteurs, suffusions sanguines dans la tunique, n'entre plus en ligne de compte, grâce à la sonde.

Mais il y a mieux :

Les constatations d'Egas MONIZ (Diagnostic des tumeurs cérébrales et épreuves d'encéphalographies artérielles) montrent qu'il n'y a pas d'action irritative notable de l'iodure de sodium sur les tissus.

Et surtout les travaux expérimentaux (ZUNG DAU ZAN et MELENEY), les observations histologiques d'aorte injectées, ont permis de conclure qu'il ne se produit ni lésions macroscopiques, ni microscopiques. Cet argument de laboratoire nous semble décisif.

b) On s'est encore servi, comme argument de comparaison, des lésions de pyélo-urétrite signalées à la suite des urographies. Mais on a omis de signaler que les conditions mécaniques étaient également toutes différentes. Il n'y a pas lieu de comparer l'action prolongée d'une solution gardant sa concentration initiale, à la traversée éphémère des vaisseaux.

c) L'iodure de sodium aurait prouvé ses propriétés irritantes particulières à l'égard des veines (sclérose des

varices. Douleur vive à partir d'une concentration supérieure à 30 %).

Or REBOUL et RACINE, dans leur statistique, parlent de phlébogrammes par erreur : Ceux-ci n'ont été suivis d'aucun incident.

D'autre part, nous avons vu précédemment que les injections tentées dans les grosses veines du cou étaient très bien supportées, et de plus, indolores.

Enfin, il n'y a pas lieu d'insister là-dessus, puisque la sonde évite tout contact veineux.

En résumé, nous ne souscrivons absolument pas à la proposition de REBOUL et RACINE, lorsqu'ils déclarent les iodures métalloïdiques suspects de propriétés irritatives pour l'endothélium, et les écartent presque systématiquement, lors de leurs expériences d'injections intra-cardiaques sur des chiens anesthésiés (*Presse Médicale*, décembre 1933).

Il est vrai qu'ils ajoutent un peu plus tard que les modifications enregistrées ne dépendent ni de la nature des produits, ni de leur concentration, mais bien plutôt de la pression, c'est-à-dire de la vitesse d'injection.

d) Un deuxième groupe de critiques s'adresse aux propriétés toxiques générales de l'iodure de sodium.

LOPO DE CARVALHO, pour sa part, n'a jamais rien constaté de semblable. DOS SANTOS, pendant une assez longue période, a exprimé des craintes identiques, mais n'en a apporté aucune preuve.

Il semble *à priori* que les accidents d'iodisme — lesquels n'ont jamais été signalés — soient plutôt le fait des

doses répétées, s'accompagnant plus ou moins de rétention ? Au contraire, une injection de 10 à 12 cc³, en une fois, est très bien supportée.

L'iode s'élimine rapidement, en 24 heures, comme l'ont montré les recherches pratiquées dans le service de Cochin par VOIGT, interne en pharmacie.

Celui-ci oxydait l'iodure par le nitrite de soude sulfurique, l'iode libéré colorant ensuite l'oxyde de carbone. Les constatations furent les suivantes : La salive contient d'emblée une quantité d'iodure appréciable ; le taux en augmente pendant une heure puis diminue pour disparaître complètement entre 24 et 48 heures.

On ne trouva jamais d'iodure dans les fèces. Mais ce corps apparaît au contraire très rapidement dans les urines, si rapidement qu'au bout d'une heure, 30 % de l'iode total est éliminé par cette voie. On n'en trouve plus trace au bout de 72 heures. Signalons enfin que l'iodure s'élimine également par la sueur. Tout procédé de dosage de l'iodure total est rendu, de ce fait, impossible.

Quoi qu'il en soit, la tolérance organique aux fortes doses est parfaite, même lorsque le sujet présente de l'insuffisance rénale.

DOS SANTOS a rapporté ainsi le cas d'un malade atteint de tuberculose rénale bilatérale, un autre cas où il existait une calculose avec pyélonéphrite bilatérale, et même une observation d'anurie réflexe.

Dans ces trois éventualités, il ne se produisit, à la suite de l'aortographie, aucune complication ; on ne releva aucun signe d'iodisme, aucun symptôme de toxicité générale imputable à l'iode. L'auteur conclut qu'il existe

d'autres voies d'élimination que le rein (ce que confirment les études de VOIGT), et que, d'autre part, il doit se produire des transformations atoxiques.

Seuls les sujets atteints d'insuffisance hépatique semblent se comporter moins bien, ce qui pourrait corroborer cette hypothèse. C'est chez eux que l'on observe, en particulier, dans les heures qui suivent l'intervention, de la soif, de la céphalée, une oligurie légère, tous phénomènes vite dissipés.

Certains auteurs prétendent que de tels faits seraient plus fréquents après introduction de l'iodure par voie veineuse.

Il est vrai qu'ils ne se basent sur rien de précis et préfèrent, pour l'expliquer, des raisonnements *a priori*. Par exemple, ils opposent à l'injection artérielle, ou injection régionale, l'injection veineuse ou injection dans le cœur droit, qui ferait subir à la substance iodée de fortes oxydations au cours de la traversée pulmonaire.

On peut leur opposer la loi d'Oppel Goyanes, selon laquelle la toxicité générale est inversement proportionnelle à l'extension du territoire capillaire injecté.

e) Quant à la toxicité locale portant sur les voies d'élimination, signalons, outre les cas rapportés par DOS SANTOS, que des reins déficients, chez des sujets dont l'azotémie était élevée (un cas à 1,80), ont très bien toléré l'artériographie pulmonaire et que l'on n'a pu relever par la suite aucun stigmate clinique ou sérologique d'aggravation.

f) Que reste-t-il au passif de l'artériographie pulmonaire ?

La crainte d'accidents du fait de l'introduction directe dans le cœur d'une solution d'iodure de sodium ?

Rien de tel ne s'est produit et les expériences pratiquées auparavant sur les animaux par LOPO DE CARVALHO n'avaient pas permis de relever des troubles importants.

En 1932 et en 1933 REBOUL et RACINE pratiquèrent des tentatives expérimentales chez le chien, par injection directe dans les cavités ventriculaires grâce à l'appareil de DOS SANTOS.

Nous avons dit ce qu'il fallait penser de leurs affirmations « *a priori* » sur l'iodure de sodium, c'est dans le même esprit qu'il accusent, au cours de leur rapport, tous les iodures de provoquer une douleur violente au bout de quelques secondes d'injection, et de nécessiter ainsi une anesthésie générale, mais ils basent uniquement cette affirmation sur les artériographies des membres, sans penser qu'il puisse en être autrement dans les artériographies pulmonaires.

Voici, en tous cas, leurs conclusions. C'est seulement à des pressions deux fois supérieures à celles qui sont utiles que surviennent des modifications de la tension artérielle et de la respiration, assez importantes et durables pour être retenues. Encore ne dépassent-elles pas les variations physiologiques.

D'autre part, les modifications respiratoires (apnée suivie de polypnée) ne dépendent ni de la nature des produits (iodure de sodium compris), ni de la concentration,

ni du volume total. Elles sont surtout sous la dépendance de la pression (1 kg. 750 ou 2 kg.).

Les mêmes constatations sont faites en ce qui concerne la tension artérielle et le tracé électrocardiographique.

On note d'ailleurs seulement, à de très fortes pressions, quelques extrasystoles suivies de repos compensateur ; un ralentissement cardiaque transitoire avec hypotension, puis tachycardie avec oscillations de faible amplitude. Les trois cas de mort chez l'animal n'ont été obtenus qu'en mettant en œuvre des facteurs mécaniques puissants et répétés (volume et pression).

CONCLUSIONS. — Seuls des esprits timorés ont pu soulever tant d'objections contre l'artériographie pulmonaire.

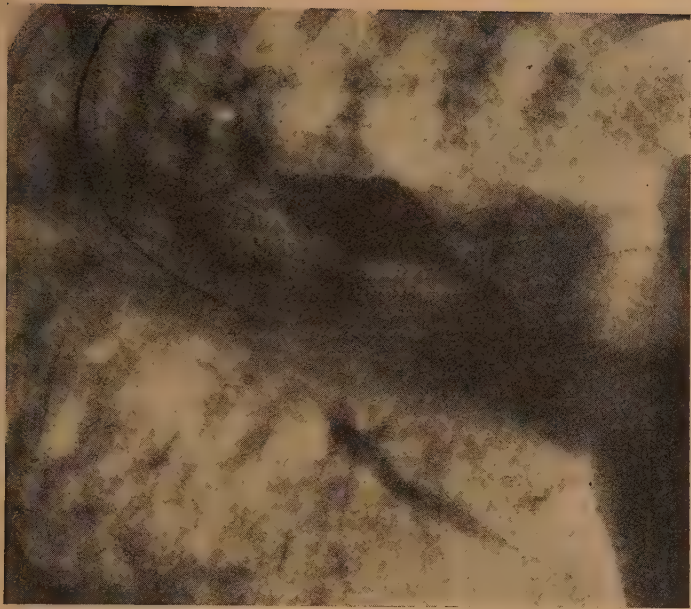
Leurs « arguments *a priori* » reposaient surtout sur les craintes — assez compréhensibles — qu'inspire à son avènement tout acte médical s'élevant au-dessus de la routine quotidienne.

Il nous semble que des modes d'examen ou moyens thérapeutiques universellement admis aujourd'hui, la ponction lombaire ou le pneumothorax artificiel, par exemple, ont été, à leurs débuts, victimes d'une opposition de même origine, dont ils ont rapidement triomphé.

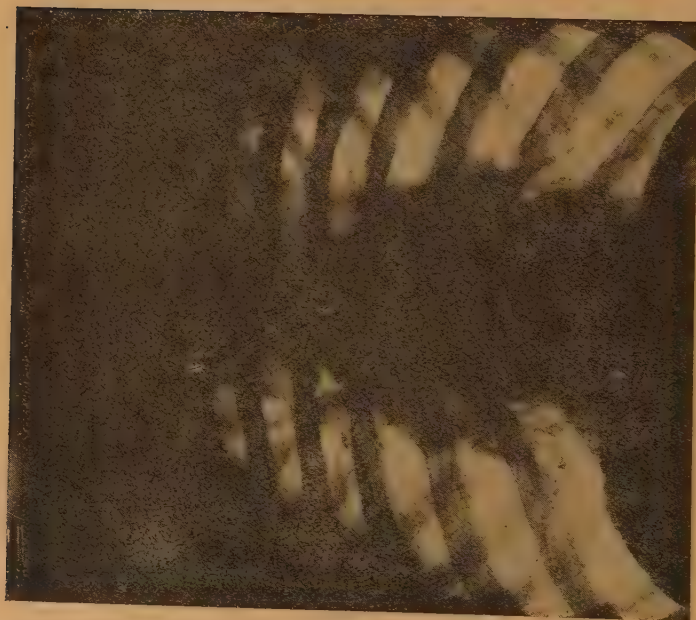
Quant aux répugnances physiques que pourrait susciter une artériographie pulmonaire, nous avouons ne pas les comprendre. Pour notre part, une ponction ventriculaire chez un nourrisson — de pratique courante pourtant — nous émeut plus que l'introduction d'une sonde dans une veine du bras, et sa progression jusqu'à l'oreillette.



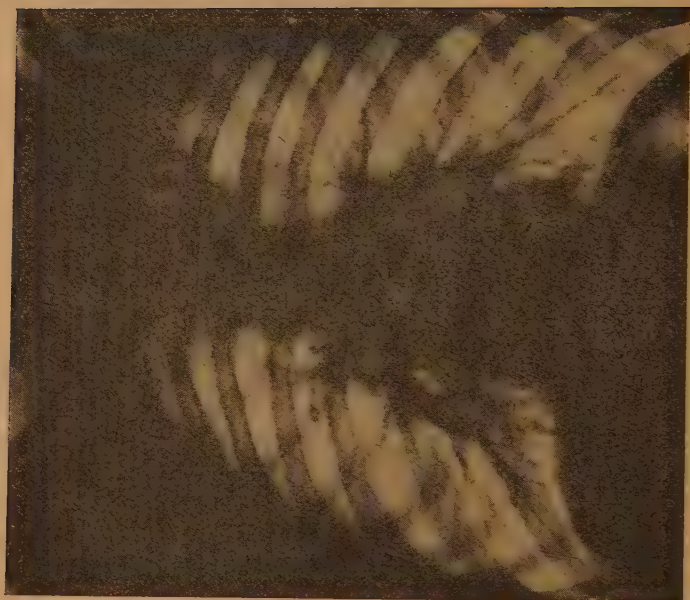
RADIOGRAPHIE N° 1



RADIOGRAPHIE N° 2



RADIOGRAPHIE N° 3



RADIOGRAPHIE N° 4



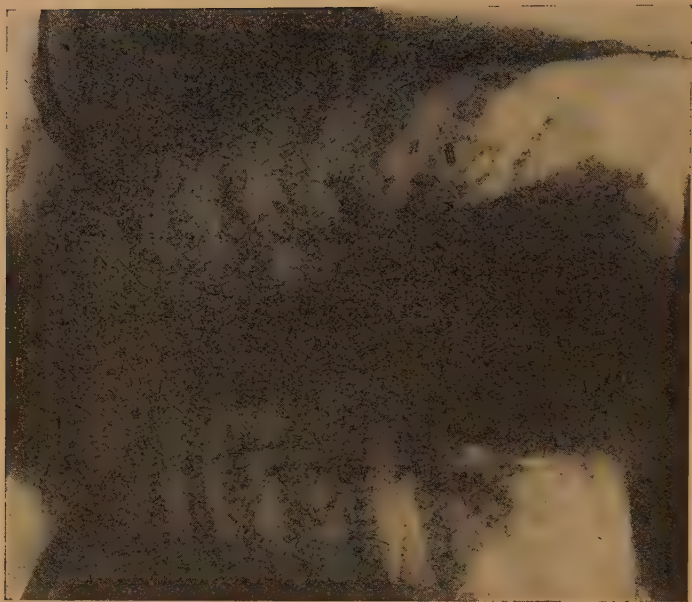
RADIOGRAPHIE N° 5



RADIOGRAPHIE N° 6



RADIOGRAPHIE N° 7



RADIOGRAPHIE N° 8

OBSERVATIONS

*(Les radiographies ont été pratiquées par
MM. RONNEAUX et DEGRETZ, dans le service de Ra-
diologie de l'Hôpital Cochin.)*

OBSERVATION I

MAGNESDICH M., 37 ans (radiographies 1 et 2).

Ce malade présente manifestement une tuberculose pulmonaire bilatérale, ulcéro-nodulaire. Mais le cliché montre une importante masse médiastinale, assez homogène, à gauche ; il est impossible, ni cliniquement, ni radiologiquement, d'en démontrer l'origine. Seule l'angiopneumographie révèle qu'il s'agit d'une dilatation de la branche gauche de l'artère pulmonaire. Celle-ci semble par ailleurs attirée en haut et en dehors, sans doute par un processus fibreux localisé.

OBSERVATION II

Clément C. (radiographies 3 et 4).

Malade âgé de 36 ans, examiné pour la première fois le 29 avril 1934.

Il s'agit d'un réformé de guerre à 40 % (« emphysème et bronchite » à la suite de gaz de combat).

Il accuse des douleurs lombaires, une douleur constante au sommet droit, enfin un prurit localisé à la région dorsale.

Aucun signe à l'auscultation pulmonaire, mais un cliché montre deux masses hilaires volumineuses.

Par ailleurs, un examen hématologique révèle une anémie légère (3.200.000 G. R.) et surtout une éosinophilie marquée (16 E.).

S'agit-il d'une maladie de HODGKIN ?

L'angiopneumographie pratiquée le 10 octobre 35 montre que les images hilaires sont d'origine vasculaire (artère pulmonaire et ses branches).

Le retour à une formule sanguine normale s'effectue progressivement, après, d'ailleurs, 16 séances de radiothérapie.

OBSERVATION III

DR. Louise, 29 ans (radiographie 5).

Début clinique. — Hémoptysie en mai 1930.

Examen. — Tuberculose cavitaire.

Infiltration sous-claviculaire droite avec perte de substance.

Un pneumothorax artificiel est institué le 29 juillet 1930.

Résultats très favorables.

Le pneumothorax est abandonné au bout de 3 ans, mais une dextrocardie très marquée s'est établie.

Angiopneumographie le 16 janvier 1936.

Résultats. — Circulation semblant absente dans le poumon antérieurement collabé.

(En réalité, sur les derniers clichés pris au cours de l'examen les vaisseaux sont visibles à droite comme à gauche. La circulation est donc surtout ralentie et retardée à droite.)

OBSERVATION IV

Clémence G., 65 ans (*radiographie 6*).

Malade antérieurement opérée de cancer au sein.

Elle se plaint de point de côté persistant, présente de la toux et une expectoration dont l'examen ne révèle pas de bacille de Koch.

Par ailleurs, il existe de l'anorexie, de l'amaigrissement.

Un examen radiographique minutieux du tube digestif ne montre rien d'anormal.

Par contre, sur le cliché pulmonaire, on constate que les hiles sont volumineux, opaques. Deux masses homogènes débordent latéralement.

L'angiopneumographie établit l'origine vasculaire de cette image.

OBSERVATION V

K. Albertine, 57 ans (*radiographie 7*).

Cette observation est surtout intéressante par le magnifique cliché de profil, qui montre très distinctement le tronc et les deux branches de l'artère pulmonaire.

OBSERVATION VI

T. Fernand, 30 ans (radiographie 8).

Insuffisance mitrale (chorée dans l'enfance).

Le malade présente de la dyspnée d'effort, quelques petites hémoptysies. L'examen des crachats est négatif à plusieurs reprises.

La radioscopie montre un gros cœur, avec dilatation portant surtout sur les cavités droites.

Le malade est hospitalisé par précaution, au moment de l'artériographie. Il ne présente le soir qu'un crochet thermique fugace et peut sortir le lendemain.

Cette observation illustre remarquablement l'inocuité de l'angiopneumographie même chez les cardiaques.

CONCLUSIONS

Avenir de l'artériographie pulmonaire

L'artériographie pulmonaire, en résumé, est une nouvelle méthode d'examen, digne d'être pratiquée plus souvent ; exempte de dangers, comme l'ont montré, non pas seulement les nombreuses observations recueillies actuellement, mais les expérimentations qui les ont précédées.

On ne saurait tenir compte, en effet, pour la juger, des accidents ou cas de mort obtenus volontairement chez l'animal dans des conditions très particulières ; par exemple en répétant ou forçant les doses dans des proportions telles qu'elles deviennent incompatibles avec une survie.

Bien mieux : l'intérêt pratique important qu'elle offre dès maintenant dans l'établissement du diagnostic et du pronostic des affections pulmonaires, voire médiastinales,

se double pour nous d'autres avantages : Il nous semble en effet que cette méthode pourrait être utilisée avec fruit par les cardiologues, dans l'étude de certaines anomalies congénitales ou non, voire même de l'artérite pulmonaire.

Le Docteur HINAULT rapporte à ce sujet le cas de deux cardiopathies dont une insuffisance mitrale avec myocarde déjà défaillant, et chez lesquels l'artériographie pulmonaire s'accomplit sans aucune difficulté et fournit d'importants enseignements.

D'autre part, la mise au point de l'angiopneumographie ouvre sans doute la voie à des thérapeutiques nouvelles, plus efficaces parce que portées d'emblée au niveau de l'organe malade.

Telle était d'ailleurs l'idée primitive de FORSSMANN, lorsqu'il accomplit sur lui-même sa première expérience.

VU : Le Doyen, VU : Le Président de la Thèse,

TIFFENEAU. BEZANÇON.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

ALLEN et CAMP. — The value of arteriography. *Radiology Bd*, 22-6 novembre 1934, p. 678.

AMEUILLE, RONNEAUX, HINAULT, DEGRETZ et LEMOINE. — Angiopneumographie. *Bull. et Mém. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, 8 mai 1936, N° 16.

AMEUILLE et HINAULT. — Les artériographies pulmonaires (2° réunion intern. pour l'étude de la radiographie pulmonaire. *Strasbourg*, 15 novembre 1936. In *Archives d'Electricité Médicale* (Baillière).

ANDERS et LEITNER. — Sur les substances de contraste et en particulier le thorotrast. *Klin. Wochenschr.*, t. XI, N° 26, juin 1932, p. 1098.

AZEVEDO PONDE (ADRIANO DE). — Em torno da arteria pulmonar (Notas de Radiologia Clinica). *Thèse Bahia, Bahia A nova graphica*, 1928.

BAZY, REBOUL, RACINE. — Accidents de l'artériographie. *Soc. Nat. chirurg.*, 9 janv. 1935.

BAZY, REBOUL, RACINE. — Précisions sur les solutions de contraste et les facteurs mécaniques utilisés pour les artériographies. *Soc. Nat. Chir.*, 6 février 1935.

BERCK. — Angiography by us of viscous radiopaque solutions.
Pr. Soc. Exp. Biol. and Med., Vol. 37, p. 1328, 1935.

BLOCH et ZANETTI (BOLOGNE). — Recherches expérimentales
sur les artères pulmonaires. *Radiol. Médicale* 23, N° 3,
mars 1933.

BRUNGLER et KRAUDWIG. — Sur les substances de contraste
et en particulier le thorotrast. *Klin. Wochenschr.*, T. XI, 23
janv. 1932, p. 142.

CARVALHO (LOPO DE), MONIZ (EGAS) et ALMEIDA LIMA. —
L'angiopneumographie et ses applications dans la tuberculose
pulmonaire. *Presse Méd.*, 13 juillet 1932.

CARVALHO (LOPO DE), MONIZ (EGAS) et ALMEIDA LIMA. —
Visibilité des vaisseaux pulmonaires. *Journ. de Radiol. et
Electricité*, 1933.

CARVALHO (LOPO DE). — Topographie des artères pulmonaires.
Presse Méd., 22 décembre 1934.

CARVALHO (LOPO DE). — L'artériographie pulmonaire.
Rapport au Congrès de Lisbonne, 1937.

CONTE et COSTA. — Observations sur l'angiopneumographie.
Presse Méd., 10 mai 1933.

DESPLAS, REBOUL. — Accidents de l'artériographie. *Soc.
Nat. Chir.*, 9 janvier 1935.

DESPLAS, DESBONNETS, BUISSON, DELCOURT. — Lipio-
diagnostic artériel. *Journ. des S. Méd.*, Lille, 30 octobre 1926.

EINHORN, STEWART, ILLICH. — Experiences with Uroselectan
skiodan and thorotrast. *Med. J. and Rec.*, p. 56, 1931.

FORSSMANN (WERNER). — Die sondierung des rechten Her-
zens. *Klinische Wochenschrift*.

- HEUSER (CARLOS). — Radiografia de las arterias por medio de de la inyeccion intravenosa. *Revist. Med. lat. Americ.*, 1932, Bd. 17, N° 23.
- HEUSER (CARLOS). — Artériographie. *Bull. et Mém. Soc. Radiol.*, p. 291, 1932.
- HINAULT et DESGREZ. — Contribution à l'étude des ombres thoraciques par l'artériographie. *Revue de la tuberculose*, octobre 1936.
- HINAULT et DESGREZ. — Possibilités de l'angiopneumographie. *Nouv. Méd. Illustrée*, Bruxelles, janvier 1937.
- HINAULT. — Les artériographies pulmonaires. *Soc. Méd.*, Bulletin N° 12, 9 juillet 1937.
- HUGUENIN, NEMOURS. — Artério-hépto-splénographie. Etude expérimentale par injections intraveineuses de bioxyde de thorium. *Soc. Path. comparée*, mars 1931.
- HUGUENIN, NEMOURS, ALBOT. — Hépatites et cirrhoses expérimentales au bioxyde de thorium. *C. R. Soc. Biol. Paris*, 28 novembre 1931.
- LAMBRET. — Accidents de l'artériographie. *Soc. Nat. Chir.*, 6 février 1935.
- LAUBRY et THOMAS. — Formes anatomo-cliniques des artérites pulmonaires chez les syphilitiques. *Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris*, 14 janvier 1927.
- LECLERC (G.). — Accidents de l'artériographie. *Soc. Nat. Chir.*, 6 février 1935.
- LERICHE. — Bénignité de l'artériographie au thorotrast. *Soc. Nat. Chir.*, 6 février 1935.
- LEVEUF. — Dangers de l'artériographie. *Soc. Nat., Chir.*, 9 janvier 1935.

MANGINI (PAUL). — Diagnostic radiologique des affections de l'artère pulmonaire. Paris, 1924, Thèse N° 146.

MONIZ (EGAS), CARVALHO (LOPO DE) et ALMEIDA LIMA. — Angiopneumographie. *Presse Méd.*, 4 juillet 1931.

MONIZ (EGAS). — Diagnostic des tumeurs cérébrales et épreuve d'encéphalographie artérielle. *Masson*, 1931.

MONIZ (EGAS), PINTO AMANDIO et ALVES. — Artériographies du cervelet et autres organes de la fosse postérieure.

— *Bull. Ac. Méd.*, 6 juin 1933.

— *Presse Méd.*, 1932, N° 80.

— *Boletín Universidad de Santiago*, 1933.

— *Revue de Neurol.*, 1933, N° 1.

— *Amedicina contemporanea*, 1933, N° 3.

— *Lisboa Medica*, 1933, N° 10.

— *Presse Méd.*, 1933, N° 55.

— *Revue de Neurol.*, 1934, Bd 1, N° 4, p. 489.

MONIZ (EGAS). — Angiographie cérébrale. *Masson*, 1934.

MONOD, ISELIN, RACINE, REBOUL. — A propos des accidents des artériographies. *Soc. Nat. Chir.*, 6 février 1935.

NAEGELI, LAUCHE. — Substances de contraste et particulièrement le thorotrast. *Klin. Wochenschr.*, XI, N° 49, p. 2029, 3 décembre 1932.

QUENU (JEAN). — A propos des artériographies. *Soc. Nat. Chir.*, 9 mai 1934.

RACINE, REBOUL. — Ventriculographie cardiaque expérimentale. *Presse Méd.*, N° 37, 10 mai 1933, remis le 6 mars 1933.

RACINE, REBOUL. — Retentissement cardiovasculaire des injections de contraste dans le ventricule gauche. *Presse Méd.*, déc. 1933.

RACINE, REBOUL. — Etude expérimentale de la tension artérielle et de la respiration au cours des injections intracardiales de solutions de contraste. *Ibid.*, 27 décembre 1933.

RACINE, REBOUL. — Ventriculographie cardiaque gauche expérimentale. *Journ. Méd. Français*, avril 1934.

RACINE, REBOUL. — Considérations générales sur l'exploration radiologique des artères périphériques, de l'aorte et des ventricules, après injection de substance de contraste. *Journ. Méd. Franç.*, avril 1934.

RAVINA, SOURICE, BENZAQUEN. — Angiographie et angiopneumographie. *Presse Méd.*, 20 février 1932.

RAVINA. — *Ibid. Progrès Médical*, 3 novembre 1934.

REBOUL et RACINE. — Contribution à l'étude de l'opacification radiologique cardio-vasculaire. Dédutions thérapeutiques. Prix Buisson. *Acad. Méd.*, 1934.

REBOUL (H.). — Artériographie des membres et de l'aorte abdominale. Etude critique. *Thèse*, Paris, Masson, 1935.

RUBASCHEWA et ANASTASIA. — Artériographie et influence de la solution d'iodure de sodium et du lipiodol sur les parois artérielles. *Congrès de Radiologie*, Zurich, 1934.

SANTOS (REYNALDO DOS), A.-C. LAMRAS et Y.-P. CALDAS. — Artériographie des membres et de l'aorte abdominale, préface de LERICHE. Paris, Masson, 1931.

SANTOS (REYNALDO DOS). — Sur l'Artériographie. *Soc. Nat. Chir.*, 10 avril 1935.

SENEQUE et BENOIT. — Sur les accidents de l'artériographie. *Soc. Nat. Chir.*, 9 janvier 1935.

SICARD et FORESTIER. — Injections intravasculaires de lipiodol. *Bull. Biol.*, 12 mai 1923.

SICARD, DE GENNES et COSTES. — Le lipiodol. *Masson*, 1934.

THOYER-ROZAT (PAUL). — Contribution à l'étude anatomique et radiologique de l'aorte, de l'artère pulmonaire, et de la veine cave supérieure. *Thèse*, Paris, *Vigot*, 1919.

Société Anonyme Blésoise
d'Impressions et
de Publications
6, rue Pardessus - BLOIS
